Lane Medical Library

Ueber
Kalkausscheidung durch den Harn bei Diabetes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

der

Hohen Medicinischen Fakultät der Universität Marburg

vorgelegt von

Ernst Tenbaum
prakt. Arzt aus Borghorst i. W.

31. August 1896.

Marburg.
1896.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/ueberkalkausscheOOOOerns

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Ueber Kalkausscheidung durch den Harn bei Diabetes.

Von

Ernst Tenbaum,

prakt. Arzt aus Borghorst i. W.

Neben vielfachen Untersuchungen über die Kalkausscheidung durch den Harn in den verschiedensten Krankheiten und beim Hungernden finden sich in der Litteratur auch mehrfach Angaben über die Kalkausfuhr durch den Harn bei Diabetikern.

So fand Beneke[1]) bei einem 24 jährigen Manne, der seit 3½ Jahren an Diabetes litt, neben einer mittleren Harnmenge von 130 Unzen (3900 g) 23,426 g (1,4056 g) phosphorsauren Kalk (= 0,76 Ca O). Er glaubt, dass »die Oxalsäure die Lösung und vermehrte Ausscheidung von Erdphosphaten bewirke«.

Er fällte den Kalk aus essigsaurer Lösung mit oxalsaurem Kali aus, sammelte ihn auf einem Filter, trocknete ihn und führte ihn durch einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure in schwefelsauren Kalk über, dessen Gewicht er bestimmte. Daraus berechnete er die Menge des phosphorsauren Kalkes.

Böcker[2]) untersuchte an 6 nicht aufeinander folgenden Tagen den Harn eines 30jährigen 55 kg schweren Diabetikers, der augenscheinlich eine schwere Form der Krankheit hatte, bei gemischter Kost und fand eine Vermehrung der Erdphosphate

---

1) Beneke, Zur Physiologie und Pathologie des phosphorsauren und oxalsauren Kalks. Göttingen 1850 S. 19.

2) Böcker, Untersuchungen über den Diabetes mellitus. Deutsche Klinik, Berlin 1853. Bd. 5 S. 359, 373, 381.

um das 3fache gegenüber dem Normalen. Die Kalkausscheidung schwankte zwischen 1,331 und 2,873 g phosphorsauren Kalk (= 0,721 und 1,557 CaO) pro die bei einer mittleren Harnmenge von 8000 g. Ausser dem phosphorsauren Kalk bestimmte er unter anderem in dem Harn: Zucker, Harnstoff, Chlornatrium, Phosphorsäure und phosphorsaure Magnesia.

Zum Vergleiche machte der Verfasser, welcher gleichaltrig mit dem Diabetiker, aber 73 kg schwer war, dieselben Bestimmungen von seinem eigenen Harn während zweier Versuchsperioden von je 7 Tagen, an denen er eine ähnliche gemischte Nahrung zu sich nahm, wie der Diabetiker. In der ersten Versuchsperiode nahm er 1260 g Wasser und schied im Mittel bei einer Harnmenge von 2621 ccm 0,724 g phosphorsauren Kalks (= 0,393 g CaO) aus; in der zweiten Periode nahm er 3360 g Wasser zu sich und schied bei dieser erhöhten Wasserzufuhr 0,841 g phosphorsauren Kalk (= 0,456 g CaO) aus.

Neubauer[1]) bestimmte bei einem 6jährigen, seit 6—8 Monaten mit Diabetes mellitus behafteten Kinde sowohl die absolute Menge der durch den Harn ausgeschiedenen Erdphosphate, als auch das Verhältniss der Kalk- zur Magnesia-Ausscheidung. Aus einer 9tägigen Versuchsperiode erhielt er folgende Mittelwerthe:

Harnmenge	Gesammt-Erdphosphate	3 CaO, PO_5	2 MgO, PO_5
2966	1,099	0,711	0,388

Daneben stellt er die normale Ausscheidung eines Erwachsenen nach seinen eigenen Bestimmungen:

Harnmenge	Gesammt-Erdphosphate	3 CaO, PO_5	2 MgO, PO_5
1395	0,9441	0,3098	0,6943

1) Neubauer, Ueber die Erdphosphate des Harns. Journ. f. prakt. Chemie, Leipzig 1856. Bd. 67 S. 64, 83.

Aus dem Vergleich der Durchschnittswerthe folgerte Neubauer:

1. dass »die Gesammtmenge der von diesem diabetischen Kinde entleerten Erdphosphate sogar die eines Erwachsenen um 0,155 g übersteigt«.

2. dass »in diesem Falle von Diabetes das Verhältniss von Kalk- zu Magnesiaphosphat 1,86 : 1 ist, also fast umgekehrt, wie bei dem Erwachsenen, bei welchem es nahezu 1:2 war«.[1])

Den Kalk bestimmte er folgendermaassen:

Er fällte aus der essigsauren Auflösung des phosphorsauren Kalks allen Kalk mit Ammoniumoxulat aus. Den oxalsauren Kalk trocknete er und glühte ihn im Platintiegel, löste ihn nach dem Erkalten in titrirter Salzsäure und bestimmte durch Titrirung mit gleichwerthiger Natronlauge die Menge des phosphorsauren Kalks.

Vogel[2]) fand in dem Urin eines Diabetikers neben beträchtlichen Zuckermengen an einem Tage die ganz enorme Menge von mehr als 30 g (?) Kalk u. zw. in einer ungewöhnlichen Verbindung, die er für Kalksaccharat hält. In den folgenden Tagen soll sich der Kalkreichthum verloren haben.

Gaehtgens[3]) setzte einen 31jährigen Diabetiker, der im Mittel 47,36 kg wog und eine mässig schwere Krankheitsform hatte, und sich selbst (23 Jahre alt bei einem Körpergewicht von 55,18 kg) unter gleichen äusseren Bedingungen 15 Tage lang auf dieselbe gemischte Diät und bestimmte unter anderem die Kalkausfuhr durch den Harn nach Neubauer und Vogel.

»Am mittleren Versuchstage traten aus dem gesunden Organismus 0,801 g 3 CaO, P_2O_5 (= 0,434 g CaO), aus dem diabetischen 0,954 g CaO, P_2O_5 (= 0,518 g CaO), also 0,153 g

1) Gaehtgens gibt das Verhältniss von Kalk- und Magnesiaphosphat für den Gesunden umgekehrt zu 1,9 : 1 an.

2) Vogel, Krankheiten der harnbereitenden Organe. Handbuch der speciellen Pathologie u. Therapie. Erlangen 1856—65, I. Aufl. Bd. 6 2. Abth. S. 413, 498.

3) Gaehtgens. Ueber den Stoffwechsel eines Diabetikers verglichen mit dem eines Gesunden. Inaug.-Diss. Dorpat 1866 S. 70.

(= 0,084) mehr als beim Gesunden. Auf 100 Theile ausgeschiedener Erdphosphate kommen für den Gesunden 65,76 % auf 3 CaO, PO_5, 34,24 % auf 2 MgO, PO_5 für den Diabetiker, resp. 65,61 % und 34,39 %.

Dickinson[1]) fand »in einigen Fällen von Diabetes eine merkliche Steigerung der Kalkausfuhr, während in anderen Fällen diese Erde ihren normalen Betrag nicht überstieg«. Den Kalk bestimmte er:

a) durch Veraschung des Harns, b) durch Fällung.

Ich gebe seine Befunde in einem Auszuge seiner Tabellen. (Siehe folgende Tabelle.)

Tabelle I.

Alter und Geschlecht	Krankheitsform	Harnmenge	CaO
Mann	Nicht schwere Form; gemischte Diät	3360	0,115 a[1])
Mann	In der Besserung begriffen; gewöhnliche Diät. Sehr heisses Wetter	1000	0,408 a 0,423 b
Mann 58 Jahre	Nicht schwere Form; gewöhnliche Diät. Vor der Behandlung Harnsäure im Harn	1260	0,109 a
Derselbe	1 Monat später nach Diät und Gaben von Strychnin	1250	0,354 a
Mann 51 Jahre	Nicht schwere Form, seit 13 Jahren krank; zum Theil strenge Diät	3090	0,488 a
Mann 56 Jahre	Leichte Form; zum Theil strenge Diät	1450	0,185 a
Mann 29 Jahre	Schwere Form; strenge Diät; Kleienbrod; keine Medikamente	4260	2,227 a 2,19 b
Frau 34 Jahre	Mässig schwere Form; keine Complikationen, gemischte Diät; kein Medikament	1370	0,774
Mann 43 Jahre	Schwere Form; Patient sehr korpulent	2950	0,98
Frau 35 Jahre	Schwere Form; kein Medikament. Koma.	4950 4160 4980	3,19 2,76 3,38
Mann 63 Jahre	Nicht schwerer Fall. Hereditär.	6500	0,962
Mann 71 Jahre	Schwere Form. Diabetische Diät. Herannahen des Todes. Nicht diabetische Diät.	2270 1120	0,526 0,397

1) a = Bestimmung durch Veraschen des Harns, b = Bestimmung durch Fällen und Wägen.

1) Dickinson, Diserses of the Kidney und Urinary Derangements. Part I Diabetes. London 1875 S. 122.

Dickinson vermuthet, dass »die vermehrte Kalkausscheidung in einzelnen seiner Fälle nicht aus der Nahrung, sondern aus dem Körper stamme«; u. zw. »dass eine Beziehung zwischen geistiger und krankhafter Erregung des Centralnervensystems und der Kalkausscheidung bestehe. Er nimmt an, dass bei einem Schwund cerebraler oder nervöser Substanz der im Gehirn befindliche Ueberschuss von Phosphorsäure sich in das Blut entlade, dort auf den Kalk, der sonst fest geblieben wäre, lösend einwirke und seine verfrühte Entladung in den Harn veranlasse«.

Zuelzer[1]) bestätigte auf Grund eigener Beobachtungen den Befund Dickinson's, »dass die Kalkabgabe bei Diabetes fast regelmässig, in schweren Fällen immer, absolut und relativ vermehrt ist«. Die relativen Werthe, die sich nach ihm meist über 2, nicht selten über 5—7 im 24stündigen Harn berechnen, beweisen ihm, dass die Vermehrung nicht nur von der grösseren Nahrungszufuhr abhängt. Er hält eine solche bedeutende Kalkausfuhr nur durch Abgabe von Knochen für möglich und glaubt, dass die im Darm sich bildende Milchsäure den Kalk der Knochen löse.

Toralbo[2]). Beim Diabetes mellitus fand Toralbo die überhaupt grösste Kalkausscheidung, nämlich bis zu 2,58 g CaO täglich. Als eine zweckmässige Diät eingeleitet wurde, ging mit den übrigen Krankheitssymptomen auch die tägliche Kalkausscheidung zurück.

v. Noorden[3]) »anders lautet das Resultat, welches van Ackeren bei einem Diabetiker der Gerhardt'schen Klinik in mehrtägigem Versuche erhielt (noch nicht publicirt). Es handelt sich um einen schweren Fall. Der Kranke schied im Harn und Koth sehr viel mehr P_2O_5 aus, als er aufnahm, und was besonders interessant, dem Fleischumsatz entsprach. Daraus

---

1) Zuelzer, Lehrbuch der Harnanalyse. Berlin 1880 S. 193.

2) Toralbo, Sull'eliminazione del Calcio per le urine. (Riv. clin. e terap. 1889, Juni. Centralbl. f. klin. Medizin 1890, No. 1 S. 19.

3) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. Berlin 1893, S. 416.

ist zu folgern, dass ein phosphorreicheres Gewebe als die Muskulatur zu Grunde ging. Die gleichzeitig in Nahrung, Koth und Harn ausgeführten Bestimmungen von CaO und MgO bestätigten die Vermuthung, dass es sich um Knochen handle. Der Verlust an Kalk war enorm. Wir waren der gleichen Erscheinung schon beim Hungernden begegnet. Die ausführliche Mittheilung des wichtigen und schönen Versuches wird manches Neue ergeben. Einstweilen sei daran erinnert, dass schon zahlreiche Angaben über hohe Kalkwerthe im diabetischen Harn vorliegen, z. B. fand Toralbo bis zu 2,58 g CaO pro die (normal 0,15—0,35 g). Da aber niemals der Kalk in Nahrung und Koth mitbestimmt war, liess sich über die Bilanz der Erden nichts aussagen«.

NB. Eine Nachfrage bei Prof. v. Noorden ergab, dass die angeführte Arbeit noch nicht erschienen, auch wohl nicht erscheinen werde, da von Ackeren nach Amerika ausgewandert sei, bevor die Arbeit vollendet gewesen wäre.

Diese verschiedenen Befunde und die mannigfache Deutung derselben liesse es wünschenswerth erscheinen, die Frage der Kalkausscheidung durch den Harn bei Diabetes an einer grösseren Anzahl von Kranken und in mehreren Versuchsreihen zu studiren, um so mehr, da die meisten dieser Angaben, abgesehen von den genauen Untersuchungen Gaehtgen's, an dem Mangel leiden, dass nähere Mittheilungen über Alter und Geschlecht, über Körpergewicht und Nahrung, über Schwere und Dauer der Krankheit, sowie über das Allgemeinbefinden der Kranken fehlen. Da die Versuche nur ganz vereinzelt gemacht sind, weder an einer genügenden Anzahl von Kranken, noch bei den einzelnen Patienten in einer genügenden Reihe aufeinanderfolgender Tage, ist man kaum zu Schlüssen aus obigen Untersuchungen berechtigt. Und so ist auch wohl aus diesem Mangel die verschiedene Beurtheilung der hohen Kalkbefunde zu erklären.

Diesem Mangel abzuhelfen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Es wurden 14 mit Diabetes mellitus behaftete Kranke in den Bereich der Untersuchung gezogen; sie waren von verschiedenem Alter und Geschlecht und es bestanden grosse Unterschiede in der Krankheitsform. Die Versuche wurden bei allen Patienten an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen gemacht, bei einigen auch in verschiedenen Stadien der Krankheit.

Neben der Kalkausscheidung wurde der Gehalt des Harnes an Zucker, Stickstoff, Ammoniak, Chlornatrium, Phosphorsäure und in einzelnen Fällen auch die Magnesia quantitativ bestimmt.

Ausführung der Bestimmungen.

1. Die Diät, welche nach anderen Gesichtspunkten geregelt war, wurde genau aufgeschrieben. In einigen Fällen ist die genaue Einfuhr bekannt.

An Getränk wurde den Kranken täglich 1 Flasche leichten Rheinweines und nach Belieben kohlensaure Mineralwässer verabreicht.

2. Der Harn wurde nach völliger Entleerung der Blase von morgens 8 Uhr bis abends 8 Uhr und von da wieder bis zum Morgen 8 Uhr gesammelt und gemessen: die zur Untersuchung nöthigen Mengen wurden im Verhältniss von Tag- zu Nachtharn gemischt.

3. Der Gehalt an Zucker wurde bestimmt polarimetrisch mit dem Halbschattenapparat von Schmidt und Hänsch, der bei Verwendung eines 200 mm-Rohres die Procente einer Traubenzuckerlösung von der specifischen Drehung 53,1 direkt abzulesen gestattet.

Die Stickstoffbestimmungen wurden nach Kjeldahl und Argutinsky, die Ammoniakbestimmungen nach Schlösing ausgeführt (s. Neubauer und Vogel, Harnanalyse, bearbeitet von Huppert und Thomas).

3. Den Gehalt an Calciumoxyd und Magnesiumoxyd bestimmte ich nach der in Neubauer's Anleitung beschriebenen Methode als CaO durch Wägen, die Phosphorsäure durch Titriren (s. Neubauer und Vogel a. a. O.).

Die Resultate der Bestimmungen gebe ich hier in Tabellen. Vor jeder Tabelle gebe ich einen kurzen Auszug aus der Krankengeschichte des betreffenden Falles.

I.

—l—, Schüler aus —e—, 11 Jahre alt.

Keine hereditäre Belastung. Patient lag im 4. Lebensjahre 14 Tage an Lungenentzündung krank; er neigte in der Folgezeit schon nach geringen Erkältungen zur Mandelentzündung. Herbst 1889 Masern. Winter 1892/93 Sturz auf den Hinterkopf beim Eislaufen. 1893 im Januar stärkerer Appetit, Ende October Polydipsie, Polyphagie und Polyurie. Aerztliche Diagnose des Diabetes am 3. September ds. J. Am 5. October 1893 erkrankte Patient mit Erbrechen, heftigen Leibschmerzen und Appetitlosigkeit. Der Zustand ging vorüber.

19. X. 93. Körpergewicht 35,48 kg. Mässig kräftig gebaut, etwas blass. Keine Organerkrankung, Zunge belegt, Pharynxschleimhaut mässig gerötet, Tonsillen etwas hypertrophisch.

22. XI. bis 26. XI. 93. Influenzaanfall, der den Patient sehr herunterbrachte.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	N in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	MgO in g	CaO in g
29. XI. 93	Eiweiss = 86 Stickstoff = 13,76 Fett = 191 Kohlehydrat. = 0	1910	26,7	16,44	—	—	—	1,337
30. XI. 93	Eiweiss = 96 Stickst. = 15,31 Fett = 181 Kohlehydr. = 0	2020	30,3	16,40	—	—	—	1,434
1. XII. 93	Eiweiss = 98 Stickst. = 15,71 Fett = 186 Kohlehydr. = 0	2000	29,0	15,96	—	—	—	1,440
2. XII. 93	Eiweiss = 99 Stickst. = 15,92 Fett = 180 Kohlehydr. = 36	2250	58,5	16,96	—	—	—	1,508
3. XII. 93	Eiweiss = 95 Stickst. = 15,25 Fett = 160 Kohlehydr. = 36	1830	64,1	16,14	—	—	—	1,244
16. XII. 93	Strengste Diät	1910	20,1	16,98	—	—	—	1,299
17. XII. 93	Strengste Diät	2380	33,3	18,99	—	—	—	1,476
11. II. 94	Kohlehydr. = 30	4000	108,0	17,08	22,24	4,120	0,080	1,640
12. II. 94	Kohlehydr = 30	3900	118,9	19,65	21,33	4,720	0,078	1,677

Der Harn (spec. Gewicht 1023—1032) war an den Untersuchungstagen stets sauer; die Eiweissprobe zeigte nur schwache oder mässige Opalescenz, die Probe auf Acetessigsäure und Aceton gab starke Reaction; Ammoniak war 3,67—5,30 g vorhanden.

Patient starb am 7. III. 94 an Herzlähmung.

II.

Louise —h— aus —m—, 7 Jahre alt.

Keine hereditäre Belastung.

Patientin machte 1889 ohne Erfolg, 1892 mit Erfolg eine Bandwurmkur durch. 1892 Rötheln. Anfang Juni 1893 fiel den Eltern auf, dass Patientin stärkeren Durst hatte und mehr Harn liess. Um diese Zeit erkrankte sie mit Halsschmerzen. Der Hausarzt konstatirte »Angina mit Belag und Fieber, auf der Brust beginnende Desquamation«, im Harn Zucker.

29. VII. 93. Körpergewicht: 17,9 kg. Hautfarbe blass, Haut trocken. Kniephänomen ist links nur schwach, rechts gar nicht zu erzielen. Papillae fungif. stark geröthet. Körperlich sonst durchaus normal.

Das specifische Gewicht des Harns war an den Untersuchungstagen 1028—1031, die Reaction sauer. Die Reaction auf Eiweiss gab nur schwache Opalescenz; die auf Acetessigsäure und Aceton war stark. Ammoniak war zu 2,76 bis 3,27 g vorhanden.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	Eiweiss	N in g	Na Cl in g	H_3PO_4 in g	Ca O in g
3. I. 94	Gemischte Diät Kohlehydrate = 30	1400	58,10	schw. Opalcz.	5,880	7,980	2,114	0,518
4. » »	Gemischte Diät Kohlehydrate = 30	1500	53,25	»	5,940	7,770	2,115	0,555
3. II. »	Gemischte Diät Kohlehydrate = 30	1500	49,50	»	4,935	8,385	1,860	0,555
4. » »	Gemischte Diät Kohlehydrate = 30	1000	30,00	»	4,550	6,440	1,670	0,450

III.

—r—, Lehrer aus —o—, 50 Jahre alt.

Der Vater des Patienten starb an Apoplexie. Im Laufe des Sommers 1891 zeigten sich beim Patienten Appetitmangel, Abmagerung, Schlaflosigkeit, Abnahme der Potenz. Dr. B. glaubte einen linksseitigen Lungenspitzenkatarrh gefunden zu haben und sandte den Patienten nach Bad —n—. Hier wurde im September 1891 neben dem Katarrh auch Diabetes constatirt. Vor ca. $^1/_2$ Jahr Entwicklung einer Gangrän an der linken Mittelzehe. Amputation der Zehe am 28. XII. 93 durch Geh. Rath K.

5. I 94. Körpergewicht: 69,5 kg. Die inneren Organe sind intakt, auch die Lunge. Kein Husten. Wadenschmerzen, namentlich beim Gehen. Papillae filiformes hypertrophisch. Gebiss defect.

Das specifische Gewicht des Harns war 1018—1025; die Reaction sauer; die Reaction auf Eiweiss gab nur einen geringen Niederschlag; Acetessigsäure, Aceton und Oxybuttersäure Null oder nur Spuren. Ammoniak 0,82 bis 1,21 g.

Datum	Diät	Harn		Zucker	N	Na Cl	H_3PO_4	CaO	
		24 std. Menge in ccm	Reaction	in g	in g	in g	in g	in g	p. Kilog. Körpergewicht in mg
8. I. 94	Strengste Diät	1990	sauer	—	18,666	11,343	4,816	0,338	4,9
9. » »	» »	1550	»	—	19,747	10,788	5,270	0,338	4,9
10. » »	» »	1350	»	—	17,294	11,070	4,685	0,311	4,5
11. » »	» »	1210	»	—	17,618	10,261	4,501	0,303	4,4

IV.

Frau B. aus B., 57 Jahre alt, mosaisch.

Ein 50 Jahr alter Bruder der Patientin war zeitweilig geisteskrank, eine Schwester von 29 Jahren leidet an Hysterie. Die einzige Tochter der Patientin, 33 Jahre alt, ist gesund. Pat. wurde mit 17 Jahren menstruirt, Menses regelmässig; 1885 Cessatio. März 1885 stellte sich nach heftiger rechtsseitiger Migräne, an der Pat. auch schon früher laborirte, auffallend starkes Durstgefühl ein, das ca. 14 Tage anhielt. Die Harnuntersuchungen sollen zunächst negativ, Mai 1886 aber positiv ausgefallen sein. Pat. hat seitdem die verschiedensten Curen versucht.

6. V. 93. Körpergewicht: 61,7 kg. Pat. schwitzt leicht. Körperlich ausser einer seit dem ersten Wochenbett bestehenden Senkung der Gebärmutter, nichts Abnormes.

XI. 93. Pat. hat in letzter Zeit vereinzelte maniakalische Anfälle gehabt.

Specifisches Gewicht von Harn 1025—1028, Reaction sauer; Eiweissreaction schwache Opalescenz; Acetessigsäure Null oder Spur, Aceton starke Reaction; Ammoniak 1,05 bis 1,56 g.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	N in g	Na Cl in g	H_3PO_4 in g	CaO	
							in g	p. Kilog. Krpgw. in mg
23. I. 94	Strengste Diät	1280	15,36	14,157	14,234	2,790	0,486	7,9
24. » »	» »	1420	12,78	15,606	15,336	3,223	0,568	9,3
25. » »	» »	1150	12,07	14,329	9,660	3,692	0,552	9,0

V.

—r—, früher Ingenieur, jetzt Bankier aus D., 43 Jahre alt.

Ein Bruder starb, 58 Jahre alt, an Pancreaskrebs. Eine Schwester von 46 Jahren ist geistig weniger gut entwickelt und leidet in letzter Zeit ab und zu an epileptischen Anfällen.

Pat. erlitt 1881 eine complicirte Fractur des r. Unterschenkels. Seit Jahresfrist aufgetretene Polyurie, sowie eine achttägige Polydipsie im November 1893 machten den Pat., der die Diabetessymptome von seinem Schwiegervater her kannte, auf sein Leiden aufmerksam. Die ärztliche Bestätigung erfolgte am 12. XII. 93.

6. I. 94. Körpergewicht: 118,9 kg. Pat. ist demnach fettleibig. Muskulatur gut entwickelt. An den inneren Organen nichts Abnormes nachweisbar.

Specifisches Gewicht von Harn 1026—1029, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss, Acetessigsäure, Aceton und Oxybuttersäure Null; Ammoniak 1,36 bis 1,77 g.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	N in g	Na Cl in g	H_3PO_4 in g	Ca O	
							in g	p. Kilog. Krprgw. in mg
8. I. 94	Gemischte Diät	1590	—	21,815	17,204	4,643	0,747	6,3
9. » »	Strengste Diät	1490	—	23,989	10,728	5,111	0,626	5,3
10. » »	» »	1300	—	21,294	14,105	4,589	0,624	5,2

VI.

—i—, Schiffsmakler aus —i—, 35 Jahre alt.

Der Vater des Pat. starb an Apoplexie. Seit ca. 1884 besteht beim Pat. ein Gehörfehler. Vor vier Jahren häufige Schwindelanfälle; damals wog Pat. noch 180 Pfund. Vor drei Jahren Furunkel im Nacken. Februar 1893 starker Durst, widerwärtiger Geschmack im Munde, Schmerzen und Müdigkeit der Beine, Rückgang der Potenz. Anfangs Juli 1893, als die Gattin, durch weisse Flecke an den Beinkleidern des Pat. aufmerksam gemacht, eine Harnuntersuchung vornehmen liess, soll kein Zucker gefunden worden sein. Am 26. VII. 93 erkrankte Pat. mit einem Magendarmkatarrh. Bei der Harnuntersuchung entdeckte der Hausarzt Zucker. Das Körpergewicht war von Anfang Juni bis Ende Juli 93 von 148 auf 135 Pfd. gesunken. Neuerdings klagt Pat. über Herzklopfen und Ohrensausen.

6. I. 94. Körpergewicht: 63,6 kg. Keine Organerkrankung. Nur der otologische Befund weist mit höchster Wahrscheinlichkeit auf eine Anchylose des Steigbügels auf beiden Seiten hin.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	N in g	Na Cl in g	H_3PO_4 in g	Ca O	
							in g	p. Kilog. Krprgw. in mg
9. I. 94	Strengste Diät	2400	52,80	20,832	22,008	5,904	1,080	16,9
10. » »	» »	2220	48,84	20,513	18,581	5,772	1,021	16 1
11. » »	» »	2100	42,00	20,874	18,480	5,523	1,092	17,2

Spec. Gewicht vom Harn 1031—1031, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss Null, auf Acetessigsäure schwach, auf Aceton mässig; Ammoniak 3,07 bis 3,24 g.

VII.

—ü—, stud. theol. aus —l—, 19 Jahr alt.

Der Grossvater väterlicherseits litt an Gicht, die Mutter des Pat. ist fettleibig.

Seit ca. 1885 neigt Pat. zu Furunkelbildung, besonders werden Gesicht und Nacken, weniger Brust und Arme, befallen. Seit Mai d. J. fühlt sich Pat., besonders an heissen Tagen, leicht abgespannt, hat Polydipsie und Polyurie, zuweilen Wadenkrämpfe. Am 6. Juni 92 wurde der Diabetes ärztlich festgestellt.

2. VII. 92. Körpergewicht: 51,6 kg. Gebiss: defect. Die Milz reicht nach oben bis zur 7. Rippe. Pat. ist beiderseits myop: r = 1,5 D, l = 1,0 D, S = 1. Die Myopie soll sich in den letzten zwei Jahren entwickelt haben, ob auf der Basis von Diabetes ist zweifelhaft, da sich sonst nichts Pathalogisches findet. In den seitlichen Endstellungen einzelne nystagmusartige Zuckungen.

Blutbefund: Mässige Vermehrung der Leukocyten.

8. I. 94. Körpergewicht: 56,95 kg. Links unter der Clavicula verschärftes Inspirium. Im Gesicht sehr viele Acnepusteln.

Spec. Gewicht vom Harn 1029—1030, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss mässige Opalescenz, auf Acetessigsäure Spur, auf Aceton mässig; Ammoniak 1,27—1,43 g.

Datum	Diät	Harn 24 std. Menge i. ccm	Zucker in g	Eiweiss	N in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Krprgw. in mg
10. I. 94	Strengst. Diät	1150	0	starke Opalsc.	18,837	10,764	4,163	0,403	7,1
11. » »	» »	1310	0	mässige Opalsc.	22,100	15,720	4,690	0,550	9,7
12. » »	60 g Kohlehydr., sonst str. Diät	1280	7,17	mässige Opalsc.	19,533	15,206	3,827	0,538	9,5

VIII.

—g—, Schirmfabrikant aus B—, 39 Jahre alt, mosaisch.

1874 Syphilis. Februar 1887 zufällige Entdeckung des Diabetes (Lebensversicherung). Früher wie jetzt keinerlei Beschwerden. Pat. war ein Freund süsser Speisen.

11. XI. 89. Körpergewicht: 68 kg. Keine Organerkrankung Kniephänomen sehr schwach. Potenz eher gesteigert.

7. I. 94. Körpergewicht: 61,8 kg. Linker Ventrikel mässig hypertrophisch. Kniephänomen beiderseits vorhanden. Im Harn mässiger Niederschlag von Albumen. Augenbefund: R S = 1/4, L S = 1/3, Gesichtsfelder frei. (Prof. Uhthoff.) Beiderseits Netzhauthämorrhagien in der Umgebung der

Papille. L nur einzelne kleine schmale Blutungen, Papille und Retina nicht wesentlich getrübt. R in der Umgebung der Papille etwas zahlreichere und grössere Hämorrhagien der Retina, ebenso ganz leichte Trübung der Netzhaut in der nächsten Umgebung der Papille. Etwas weiter nach oben von der Papille auch ein weisser Retinaplaque. Augenbewegungen und Pupillenreaction normal. Presbyopie 1,25 D.

Spec. Gewicht vom Harn 1015—1017; Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss mässiger Niederschlag, auf Acetessigsäure Null, auf Aceton Spur; Ammoniak 0,86—0,96 g.

Datum	Diät	Harn 24 st. Menge in ccm	Zucker in g	N in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Körpergewicht in mg
10. I. 94	Strengste Diät	2320	0	14,94	12,853	4,222	0,626	10,0
11. » »	» »	2470	0	17,29	12,572	4,224	0,692	11,1
12. » »	Rohrzucker 5 Kohlehydrate 60 sonst strengste Diät	2000	0	17,92	9,720	3,940	0,760	12,3

IX.

—e—, Kaufmann aus —e—. 18 Jahre alt, mosaisch.

Vor einem Jahre stürzte Pat. 1 m tief von der Leiter herab, mit dem Kopf gegen eine Kante: Wunde am l. Orbitaldach, heftige Kopfschmerzen von einstündiger Dauer. Vor einem Vierteljahr Polydipsie, besonders Nachts heftiges Reissen in den Beinen, Abnahme des Körpergewichts und der Kräfte. Ende November kam eine mittelschwere Influenza hinzu. Brennen in der Blasengegend gab damals zu einer Harnuntersuchung Anlass, bei der sich Zucker fand.

12. I. 94. Körpergewicht: 54,4 kg. Keine Organerkrankung. Gebiss defect. Im vorderen Drittheil der Zunge ziemlich tiefe Längsrisse. Erectionen sind seit einem Vierteljahr ausgeblieben. Pollutionen hat Pat. nie gehabt.

Spec. Gewicht vom Harn 1024—1041, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss Null, auf Acetessigsäure Null bis Spur, auf Aceton Spur (an den beiden letzten Tagen stark); Ammoniak 1,38—1,69 g.

Datum	Diät	Harn 24 st. Menge in ccm	Zucker in g	N in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Körpergewicht in mg
13. I. 94	Gemischte Diät (selbst gewählt)	2750	148,50	25,410	22,357	4,675	0,990	16,4
14. » »	Gemischte Diät (selbst gewählt)	2380	151,13	20,992	14,351	3,713	1,071	19,7
15. » »	Strengste Diät	1310	22,90	18,799	9,655	3,354	0,668	12,3
16. » »	» »	1750	7,00	21,562	16,590	4,568	1,033	19,0
17. » »	» »	1660	11,62	22,078	15,438	4,565	0,830	15,3

X.

—u—, Privatier aus —e—, 57 Jahre alt, mosaisch.

Die Mutter des Pat. hat höchst wahrscheinlich an Diabetes gelitten, ein hypochondrischer Bruder endete durch Selbstmord; eine ältere Schwester, die zweimal in einer Irrenheilanstalt war, starb an Phthise. Pat. hat eine Tochter aus erster Ehe, eine zweite Ehe blieb kinderlos.

Im 44. Jahre bekam Pat. zahlreiche Furunkel am Halse. Gleichzeitig fühlte er sich kraftlos. Februar 1880 wurde Zucker im Harn entdeckt. 1890 schwere Influenza. 1892 Operation eines Furunkels in der Aftergegend. 1893 Muskelrheumatismus im l. Arm und l. Bein. Pat. ist geneigt, sein Leiden auf Gemüthsbewegungen bei Erkrankung seiner Tochter zurückzuführen.

20. I. 94. Körpergewicht: 82,2 kg. Im Nacken 8 Narben, weitere an Brust und Rücken. Gebiss sehr schlecht. Potenz ist in geringem Maasse noch vorhanden. Es besteht ferner eine chronische Nephritis leichten Grades. Auf beiden Augen beginnende Cataract, rechts stärker als links, in der Gegend der 4. macula lutea zwei kleine glänzendweisse Retinalplaques.

Spec. Gewicht von Harn 1022—1024, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss sehr geringer Niederschlag, auf Acetessigsäure Spur, auf Aceton mässig (an den beiden letzten Tagen stark); Ammoniak 1,28—1,48 g.

Datum	Diät	Harn 24 st. Menge in ccm	Zucker in g	N in g	NH_3 p. Kilog. Eörpergewicht in mg	NaCl in g	H_3PO_4 in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Körpergewicht in mg
25. I. 94	Strengst. Diät	1680	7,56	21,991	17,9	9,929	5,174	0,622	7,6
26. » »	» »	2040	8,57	24,847	17,6	14,504	5,630	0,979	11,9
27. » »	» »	2010	6,03	23,075	—	16,884	4,824	0,925	11,2
28. » »	» »	2200	3,30	23,100	15,5	16,852	5,610	0,946	11,5

XI.

Frau H. aus B., 51 Jahre alt.

Zur Zeit der Cessatio mens. auftretender Prur. vulv. führte vor drei Jahren zur Diagnose des Diabetes durch Dr. R.

22. I. 94. Körpergewicht: 44 kg. Keine Organerkrankung.

Datum	Diät	Harn 24 st. Menge in ccm	Zucker in g	N in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Körpergewicht in mg
26. I. 94	24 g Kohlehydrate, sonst strengste Diät	1030	15,14	6,345	5,006	1,957	0,185	4,2
27. » »	do.	880	16,02	5,667	5,562	1,707	0,185	4,2
29. » »	do.	1030	30,38	6,850	4,697	1,916	0,227	5,1
31. » »	20 g Semmeln, 15 g Weissbrod, 80 g Büchsenerbs., 1/8 Casseler	1120	23,52	5,723	4,648	1,714	0,246	5,6

Spec. Gewicht vom Harn 1020—1026, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss Null, auf Acetessigsäure schwach, auf Aceton mässig stark bis stark; Oxybuttersäure 0,28; Ammoniak 1,07—1,26 g.

XII.

Herr —l—, Kesselschmied aus —u—, 38 Jahre alt.

Im 15.—16. Lebensjahre traten im Nacken und an der Dorsalfläche des rechten Unterarmes Furunkel auf. Pat. zog sich in seinem Beruf mehrfach Verletzungen zu. 1880 erhielt er einen Schlag mit einem 6 kg schweren Hammer auf das rechte Scheitelbein, so dass er umfiel, sich jedoch nach einigen Minuten wieder erheben konnte. Die vernähte Wunde heilte in 14 Tagen. Es hinterblieben noch Kopfschmerzen, sonst keine Nachwehen. Vor acht Jahren traten am Kinn und an der Nasenwurzel Furunkel auf. 1887 fesselte ihn eine linksseitige Pleuritis vier Wochen ans Bett. 1888 litt er acht Wochen lang an Muskelrheumatismus, der vorwiegend die Beine betraf. Im Februar 1891 stellten sich ein: Kopf, Kreuz- und Leibschmerzen, Gefühl von Mattigkeit, Erbrechen nach dem Abendessen, unregelmässiger Stuhl, Abnahme des Körpergewichts und das Gefühl eines im Halse aufsteigenden Knäuels. Juli 1891 traten wieder starke Kreuzschmerzen und Schmerzen in der linken Seite auf, die der Arzt auf eine Pleuritis bezog. Dabei hatte er guten Appetit, vermehrten Durst und starke Nachtschweisse. Im September desselben Jahres wurde der Diabetes ärztlich constatirt.

10. II. 92 Körpergewicht: 72,05 kg. Farbe der Haut und der Schleimhäute anämisch. Ausser einer über den ganzen Körper verbreiteten Psoriasis nichts Abnormes nachweisbar.

Spec. Gewicht vom Harn 1013—1023, Reaction sauer; Reaction auf Eiweiss schwache Opalescenz, auf Acetessigsäure Null, auf Aceton Spur bis mässig; Ammoniak 1,00—1,85 g.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	N in g	CaO	
					in g	p. Kilog. Körpergewicht in mg
7. XII. 93	Strengste Diät	2130	0	19,234	0,128	1,8
8. » »	do.	2640	0	17,926	0,132	1,8
9. » »	Str. Diät. 100 g Semmeln	2400	0	16,632	0,120	1,7
10. » »	do.	2100	0	17,199	0,126	1,8
13. » »	Str. Diät. 100 g Graubrod	2250	0	15,435	0,135	1,9
14. » »	do.	2230	0	16,359	0,134	1,9

XIII.

Controllversuch I des Verfassers an sich selbst.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Eiweiss	N in g	NH_3 in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	MgO in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Körpergewicht in mg
17. III. 94	Gemischte Diät, geringe Nahrungsaufnahme	1200	0	10,920	0,612	16,212	4,476	0,180	0,468	6,5
18. » »	do.	2000	0	10,920	0,480	15,980	3,560	0,180	0,420	5,8
19. » »	do.	2000	0	10,080	0,480	12,560	3,060	0,240	0,440	6,1
28. » »	Gemischte Diät, starke Nahrungsaufnahme	1830	0	12,554	0,567	13,725	4,373	0,311	0,549	7,6
29. » »	do.	1915	0	13,003	0,651	15,243	4,711	0,268	0,594	8,2
30. » »	do.	1780	0	16,198	1,057	21,769	4,130	0,231	0,694	9,6

XIV.

Controllversuch II, angestellt an einem Patienten mit geringen Krankheitserscheinungen.

Datum	Diät	24 std. Harnmenge in ccm	Zucker in g	Eiweiss	N in g	NH_3 in g	NaCl in g	H_3PO_4 in g	MgO in g	CaO in g	CaO p. Kilog. Körpergewicht in mg
1894											
27. III.	50 g Semmeln, 250 g Kartoffeln, 20 g Brod	2330	23,39	mässiger Niederschlag	10,112	0,862	14,050	2,889	0,140	0,466	6,3
28. »	50 g Blätterteich, 10 g Reis, 30 g Graubrod, 150 g Kartoffeln	1920	29,62	do.	10,752	0,787	16,742	3,648	0,096	0,499	6,8
29. »	33 g Semmeln, 8 g Sago, 15 g Graubrod, ½ l Casseler	2830	27,14	do.	11,094	0,962	18,876	2,935	0,198	0,538	7,3

Gehen wir zunächst zur Besprechung der beiden Fälle aus dem Kindesalter über, einem Knaben von 11 Jahren und einem Mädchen von 7 Jahren.

Beide leiden an einer schweren Form der Zuckerharnruhr, wie schon die besonders bei Zufuhr von Kohlehydraten grosse Zuckermenge und die relativ grosse Harnmenge und Stickstoff- und Ammoniakausscheidung neben dem Vorkommen von Eiweiss, Acetessigsäure, Aceton und Oxybuttersäure im Harn zeigen. So steigt bei dem Knaben nach 3tägiger strengster Diät die tägliche Zuckerausscheidung bei Gaben von 30 g Kohlehydraten pro die um das 2- bis 3fache, ebenso scheidet das Mädchen bei gemischter Diät für sein Alter und Körpergewicht grosse Mengen Zucker aus.

Die Kalkausscheidung ist bei Beiden sehr hoch, bei dem Knaben beträgt sie das 10—15fache, bei dem Mädchen das 8—10fache des Normalen. Man sieht dies am besten aus den auf 1 kg Körpergewicht berechneten Tabellen, wo wir 46 resp. 28 mg CaO finden, während nach Neubauer normal vom Kinde 3 mg pro kg Körpergewicht ausgeschieden werden.

Ein Vergleich der Kalkausscheidung mit den anderen Ausgaben lässt deutlich einen Zusammenhang zwischen der täglichen Harnmenge und der Stickstoffausfuhr einerseits und der Kalkabgabe anderseits erkennen, u. zw. scheinen beide gleichmässig auf letztere hinzuwirken, so dass die Kalkausscheidung abhängig ist von den beiden Faktoren, nämlich der täglichen Harnmenge und der Stickstoffausscheidung.

In der ersten 5tägigen Versuchsperiode steigt die Harn- und Stickstoffmenge bis zum 4. Tage allmählich an, und ganz proportional dieser Steigerung verändert sich auch die Kalkausscheidung, so dass auch sie am 4. Tage ihre Höhe erreicht. Die geringe Kalkabgabe am folgenden Tage entspricht wieder der verminderten Harnmenge und der Stickstoffausscheidung.

Ganz dieselben Verhältnisse ergeben sich aus der 2. und 3. Versuchsperiode, u. zw. treten sie am deutlichsten in der letzteren hervor, wo bei mächtig anwachsender Harnmenge und grosser Stickstoffausscheidung die Kalkausfuhr eine ungewöhn-

liche Höhe erreicht. Doch darauf komme ich in der Schlussbetrachtung noch zurück.

Auch ein Vergleich der Mittelwerthe der 3 Versuchsperioden ergibt eine obigen Factoren entsprechende Steigerung der Kalkausscheidung. Die an je 2 Tagen angestellten Versuche an dem Mädchen geben ebenfalls ein deutliches Bild der mit der täglichen Harnmenge und der Stickstoffausfuhr zusammenhängenden Kalkausscheidung.

Vergleichen wir schliesslich noch die von beiden Patienten erhaltenen Resultate, so haben wir auch hier Kalkwerthe, welche ihre Abhängigkeit von der Grösse der täglichen Harnmenge und der Stickstoffausfuhr erkennen lassen.

Die übrigen 10 Fälle ergaben genau dasselbe Resultat, welches schon die Untersuchungen bei den 2 Kindern ergeben haben, überall finden wir die Abhängigkeit der Kalkausscheidung von der täglichen Harnmenge und der Stickstoffausfuhr. Zweckmässig wird es sein, die schwereren und leichteren Diabetesformen auseinander zu halten, da gerade dadurch markante Unterschiede in der Kalkausscheidung zu tage treten. Als schwer sind die Fälle 4, 6, 9 und 10 zu bezeichnen, gleichsam Uebergänge zu den schweren Formen sind 7 und 8, während 3, 5, 11 und 12 als leichte Fälle zu betrachten sind. In den schweren Fällen scheiden die Patienten bei Zufuhr von Kohlehydraten grosse Mengen von Zucker aus, aber auch bei strengster Diät ist der Zuckergehalt des Urins noch ein bedeutender. In diesen schweren Formen zeigt auch schon das Vorkommen von Eiweiss und das Auftreten von Cylindern im Harn auf eingetretene parenchymatöse Nephritis hin. In den minder schweren Fällen findet man bei reiner Fleischkost gar keinen Zucker im Harn oder doch nur Spuren, während bei einer an Kohlehydraten reichen Nahrung ziemlich bedeutende Zuckermengen ausgeführt werden. In den ganz leichten Fällen ist die Zuckerausscheidung selbst bei reichlicher Zufuhr von Kohlehydraten eine sehr geringe oder sie fehlt vollständig.

Was die Kalkausscheidung der 4 schweren Fälle angeht, so ist sie auf das 3—4fache des Normalen gestiegen, und es ent-

sprechen auch hier die Tagesschwankungen den wechselnden Werthen der Stickstoffausscheidung und der 24stündigen Harnmenge. In den drei als Zwischenformen bezeichneten Fällen ist die Kalkausscheidung selten oder doch nur um ein geringes höher als die eines normalen Menschen. In den ganz leichten Fällen schliesslich bewegt sich die Kalkausfuhr durchweg in den normalen Grenzen. Deutlich tritt aber auch bei den mittleren und leichten Formen eine Abhängigkeit der Kalkausscheidung von der Menge des Harnes und seinem Stickstoffgehalte hervor.

Zu vergleichenden Schlüssen berechtigen wohl am meisten die Resultate, wie sie am leichtesten aus den auf 1 kg Körpergewicht berechneten Tabellen ersichtlich sind. Daraus ergibt sich, dass die mit schweren Krankheitsformen behafteten Diabetiker eine grössere Kalkausscheidung aufweisen als die leichter erkrankten; dann, dass mit der Zunahme der Krankheitserscheinungen auch die Kalkausfuhr sich steigert. Ein weiterer Vergleich der Tabellen ergibt überall einen Zusammenhang zwischen der Kalkabgabe einerseits und der Stickstoffausfuhr und der täglichen Harnmenge anderseit u. zw. derartig, dass beide letztere Faktoren gleichmässig auf die Kalkausscheidung einwirken.

Patient 3 scheidet bei strengster Diät eine ziemlich bedeutende Harnmenge am 1. Tage aus. Dann nimmt sie aber bis zum 4. Tage allmählich ab. Die Stickstoffausscheidung, im Ganzen mässig hoch, ist am 2. Tage am stärksten. Beurtheilen wir nach diesen beiden Grössen die Kalkausscheidung, so würde sich eine im Ganzen etwas erhöhte, von Tag zu Tag fallende Kalkausfuhr ergeben.

Im Falle 5 sollten wir bei der verhältnissmässig geringen Harn- und Stickstoffausscheidung auch eine mässige Kalkausscheidung erwarten, jedoch scheint mir diese Unregelmässigkeit von der gemischten, nicht genau geregelten Diät herzurühren. Denn am 2. und 3. Tage, wo strengste Diät innegehalten wurde, tritt auch unser früheres Abhängigkeitsverhältniss wieder hervor.

Die folgenden Fälle, 6 und 7, ergeben dasselbe Verhältniss.

Im Falle 8 findet das ungewöhnliche Steigen der Kalkausfuhr am 3. Tage wohl seinen Grund in der Diätänderung, in-

dem an diesem Tage 5 g Rohrzucker und 60 g Kohlehydrate gereicht wurden.

Beim 9. Patienten tritt bei beliebiger Diät am 1. Tage unser Gesetz nicht hervor, umsomehr aber an den 4 folgenden Tagen, wo eine genau geregelte Diät innegehalten wurde.

Beim 10. und 11. Patienten ersehen wir das Verhältniss deutlich.

Der letzte Patient bietet uns ein völlig abweichendes Bild. Bei hoher Harnausscheidung und ziemlich bedeutender Stickstoffabgabe sollte man eine hohe Kalkabgabe erwarten. Statt dessen ist sie eine ganz minimale, bedeutend unter dem Normalen bleibende. Beim Vergleich der einzelnen Tage ersieht man eine fast völlige Gleichmässigkeit der Kalkausscheidung, während in der Stickstoff- und Harnmenge grosse Unterschiede bestehen.

Eine Erklärung für das Verhalten dieses Patienten fehlt mir. Sollte die geringe Kalkmenge im Harn durch aussergewöhnlich hohe Kalkabgabe durch den Darm zu erklären sein? Leider war der Koth dieser Versuchstage nicht gesammelt und so muss ich diese Frage unentschieden lassen.

Es lag nahe, dies bei den 14 Diabetikern erlangte Resultat am Gesunden zu prüfen. Mich als gesund betrachtend, habe ich zunächst Versuche an mir selbst angestellt.

Zuerst hielt ich 3 Tage meine gewöhnliche Diät inne, nahm aber als Getränk nur Wasser und 1 Liter leichten Rheinwein täglich zu mir.

Später habe ich dann 3 Tage hindurch bei gleicher Flüssigkeitszufuhr die Stickstoffzufuhr nach Möglichkeit gesteigert, um zu sehen, ob auch dann die Kalkabgabe der Harnmenge und Stickstoffausscheidung proportional bliebe. Das Resultat ergibt die Tabelle 13, Controllversuch I. Die Versuche entsprachen den Erwartungen, die Kalkausscheidung richtete sich nach der Harnabgabe und der Stickstoffausscheidung.

Als weiteren Controllversuch benützte ich einen Diabetiker mit leichterer Krankheitsform, der auch bei reichlicherer Kohlehydratzufuhr nur geringere Zuckermengen ausschied. S. Tabelle 14, Controllversuch II. Die Tabelle zeigt auch in diesem Falle

deutlich die Abhängigkeit der Kalkausscheidung von den beiden andern Faktoren.

Zur ferneren Controlle dieser Befunde können die Untersuchungen von Boecker und von Gaehtgens dienen.

Das Mittel von 6 Versuchstagen genommen erhält man bei dem Diabetiker Boecker's folgende Ausscheidung pro kg Körpergewicht:

Harnmenge	Harnstoff	$Ca_3(PO_4)_2$
165	1,1	0,040

Zum Vergleich nahm er darauf an je 7 Tagen eine gleichmässige Diät, der er aber das eine Mal 1260 g, das andere Mal 3360 g Wasser zusetzte. Auf 1 kg K. berechnet schied er im Mittel der beiden Versuchsperioden aus:

	Harnmenge	Harnstoff	$Ca_3(PO_4)_2$
1. Periode . . .	35	0,49	0,0097
2. »	66	0,50	0,0110

Boecker bestimmte allerdings nicht den Stickstoff in der Ausscheidung, aber die Kenntniss der Harnstoffmenge lässt auf den Eiweissumsatz schliessen.

Ich habe die Mittelwerthe der von Gaehtgens an sich selbst und einem Diabetiker angestellten Versuchsperioden auf 1 kg Körpergewicht berechnet und gebe das Resultat in folgenden Tabellen.

Ausscheidung des Gesunden:

	Harnmenge	Stickstoff	$Ca_3(PO_4)_2$
1. Periode	42	0,5	0,007
2. »	32	0,5	0,005
3. »	27	0,5	0,004

Ausscheidung des Diabetikers:

	Harnmenge	Stickstoff	$Ca_3(PO_4)_2$
1. Periode	70	0,8	0,009
2. »	72	0,8	0,011
3. »	69	0,7	0,009

Wie der Vergleich ergibt, stimmen die aus den Tabellen von Boecker und Gaehtgens auf 1 kg Körpergewicht be-

rechneten Mittelwerthe vollständig mit den von mir bei 14 Diabetikern und beim Gesunden gefundenen überein.

Sehen wir uns nun unsere sämmtlichen Versuche in Bezug auf das erhaltene Resultat an, so haben dieselben zunächst eine Bestätigung der Befunde Dickinson's und Zuelzer's ergeben, »dass die Kalkabgabe bei Diabetes fast regelmässig, in schweren Formen immer, absolut und relativ vermehrt ist«.

In der Beantwortung der Frage nach der Ursache und dem Ursprung dieser vermehrten Kalkausscheidung gehen die Ansichten der Autoren weit auseinander. Beneke glaubt, »dass die Oxalsäure die vermehrte Ausscheidung von Erdphosphaten bewirke«. Bis jetzt ist aber eine solche Vermehrung der Oxalsäure im diabetischen Organismus, dass aus ihr die hohe Kalkausscheidung erklärt werden könnte, nicht festgestellt worden.

Boecker, Neubauer und Gaehtgens geben keine Erklärung für ihre zum Theil recht hohen Kalkbefunde im Harn von Diabetikern. Dickinson vermuthet, »dass die vermehrte Kalkausscheidung nicht aus der Nahrung, sondern aus dem Körper stamme«, und »dass eine Beziehung zwischen geistiger und krankhafter Erregung des Centralnervensystems und der Kalkausscheidung bestehe«.

Wenn nach ihm die Phosphorsäure, welche nach einem Schwund cerebraler oder nervöser Substanz vom Gehirn aus in die Blutbahn gelangt, die Lösung und Ausscheidung des Mehrs an Kalk bewirken soll, so müssten wir bei der kolossalen Kalkausfuhr in schweren Diabetesformen auch einen ungeheuren Schwund der cerebralen Substanz annehmen, bis so viel Phosphorsäure frei würde, dass sie die Lösung von 2—3 g CaO bewirken könnte. Hierfür aber fehlen alle Anhaltspunkte. Zuelzer hält »eine so bedeutende Kalkausfuhr nur durch Abgabe von Knochen für möglich und glaubt, dass die in dem Darm sich bildende Milchsäure den Kalk der Knochen löse«.

Dickinson wie Zuelzer nehmen an, dass das Mehr an Kalk nicht aus der Nahrung stamme, es fehlt aber jeder Nachweis, dass der Körper dieses Plus liefere. Die Vermuthung, dass Milchsäure eine erhöhte Lösung von Kalksalzen bewirke, könnte

nur, einerseits durch den Nachweis der milchsauren Kalklösung im Blute und durch die Art ihrer Ausscheidung in den Harn, anderseits durch das Vorkommen grösserer Milchsäuremengen bei Diabetes gestützt werden. Die im Organismus befindliche Milchsäure aber wird in der Leber zerstört, und nur eine Erkrankung dieses Organes kann eine Zerstörung verhindern. So ist denn auch wohl bis jetzt ein Vorkommen von Milchsäure im Harn nur bei Leberkrankheiten, nicht aber bei Diabetes nachgewiesen worden. Es fehlt somit jeder Anhaltspunkt, die vermehrte Kalkausscheidung bei Diabetes auf die Milchsäure zurückzuführen.

Unsere Versuche aber haben ergeben, dass sich die Kalkausscheidung nach dem Zusammenwirken von 2 Faktoren richtet, nach der täglichen Harnmenge und der täglichen Stickstoffausscheidung; erstere nun ist hauptsächlich abhängig von der Wasserzufuhr, letztere hauptsächlich von der Nahrungsaufnahme. Unsere Diabetiker bekamen durchschnittlich eine grosse Menge stickstoffreicher Nahrung zugeführt; ihren Bedarf an Flüssigkeiten zu decken, war ihrem eigenen Ermessen überlassen und stand ihnen hierfür eine Flasche leichten Weissweins und kohlensaures Wasser zur Verfügung. Bei dem grossen Durst der Kranken, den ich wohl zum Theil auf die Aufnahme grösserer Mengen stickstoffreicher Nahrung zurückführen möchte — wenigstens stellte sich bei mir bei der stark gesteigerten Nahrungsaufnahme während der 3 letzten Versuchstage quälender Durst ein — wurden ziemlich bedeutende Flüssigkeitsmengen aufgenommen. Dieser erhöhten Aufnahme von flüssiger und fester Nahrung entspricht eine Erhöhung der täglichen Harnmenge und der Stickstoffabgabe. Weiterhin besteht ja auch ein Zusammenhang zwischen der Wasserzufuhr und der Stickstoffausscheidung. Sagt doch Gaehtgens (s. pag. 52) über den Stoffwechsel: »Es bewirkt also Wassertrinken blos durch eine Vermehrung der Saftströmung, mit anderen Worten, durch eine Steigerung der endosmotischen Vorgänge innerhalb des Organismus einen grösseren Stoffwechsel, in specie eine gesteigerte Zersetzung der N-haltigen Stoffe.«

Wenn nun bei Diabetes, wie nachgewiesen, proportional mit der Aufnahme von flüssiger und fester Nahrung, oder was als Gradmesser dafür dienen kann, wenn proportional mit der täglichen Harnmenge und der Stickstoffausfuhr die Kalkabgabe durch den Harn steigt und fällt, so können wir wohl annehmen, dass die hohe Kalkausfuhr bei Diabetes ihre Ursache in der erhöhten Nahrungsaufnahme findet. Es würde die vermehrte Wasserzufuhr und Stickstoffaufnahme eine gesteigerte Zersetzung der N-haltigen Stoffe im Organismus des Diabetikers bewirken. Die Albuminate kommen aber nicht in chemisch reiner Form im Körper vor, sondern in einer chemischen Verbindung mit Salzen, von denen speciell für uns die Kalksalze in Betracht kommen. Die gesteigerte Zersetzung von Albuminaten im Körper des Diabetikers ruft eine grössere Stickstoffausfuhr hervor, und da mit den Albuminaten auch die mit ihnen verbundenen Kalksalze in Lösung gehen, wird auch die Vermehrung des Kalkes im Harn Hand in Hand gehen mit der täglichen Harnmenge und seinem Stickstoffgehalte.

Ob neben dem Zerfall von Nahrungseiweiss auch der Zerfall von Körpereiweiss eine Rolle bei der Kalkausscheidung spielt, ist nach unseren Versuchen kaum zu entscheiden, da hierzu eine genaue Bestimmung des durch die Nahrung eingeführten Kalkes und des durch Harn und Koth ausgeführten Kalkes nothwendig wären, Versuche, die vor einigen Jahren von Dr. van Ackeren an der Gehrhardt'schen Klinik in Angriff genommen sind, welche aber bisher zu einem Resultate nicht geführt zu haben scheinen. Die übermässig hohen Kalkbefunde in sehr schweren Krankheitsformen, wie wir sie z. B. bei den 2 Kindern erhalten haben, sind wohl kaum allein aus dem Zerfall von Nahrungseiweiss zu erklären und wird wohl auch der starke Zerfall von Körpereiweiss in den letzten Stadien bei Diabetes die Kalkausscheidung beeinflussen.

Am Schlusse meiner Arbeit sei mir gestattet, des für die Wissenschaft und für seine Schüler viel zu früh verstorbenen Herrn Geheimen Medicinalraths Professor Dr. Külz zu gedenken.

Er war mir während meiner medicinischen Studien stets ein treuer Berather und Förderer und hat mich auf das Weitgehendste bei den Vorarbeiten für diese Abhandlung unterstützt. Ich werde ihm stets ein dankbares Andenken bewahren.

Ferner ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. Ruppel, Herrn Dr. Külz und Herrn Dr. Vogel für ihre freundliche Hülfe bei Ausführung der Analysen meinen aufrichtigen Dank abzustatten.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Ernst Tenbaum, katholischer Confession, am 12. Februar 1865 zu Borghorst in Westfalen als der Sohn des Fabrikanten Joseph Tenbaum und der Auguste Tenbaum geb. Rubens.

Meine Gymnasialstudien machte ich an dem Königlichen Gymnasium zu Münster in Westfalen, wo ich Ostern 1884 die Reifeprüfung bestand. Ich widmete mich darauf zunächst dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften auf den Universitäten zu Marburg und München und auf der Akademie zu Münster. Meiner einjährigen Dienstpflicht genügte ich von Oktober 1884 bis Oktober 1885 beim Königlichen 2. Bayrischen Infanterie-Regiment »Kronprinz«. Ostern 1891 wandte ich mich dem Studium der Medicin zu auf der Universität Marburg, wo ich am 27. Oktober 1892 nach eingeholter Erlaubniss des Herrn Ministers das Tentamen physicum bestand. Die medicinische Staatsprüfung beendete ich zu Marburg am 25. Juli 1895; das Examen rigorosum bestand ich am 29. Juli 1895.

Während meines Studiums der Medicin hörte ich die Vorlesungen folgender Herren:

Zu Marburg: Ahlfeld, Barth, v. Büngner, Fränkel, Gasser, v. Heusinger, Külz, Küster, Lahs, Mannkopf, Marchand, Melde, Meyer, Müller, Plate, Strahl, Uhthoff, Zincke, Zumstein.

Allen diesen Lehrern bin ich zu hohem Danke verpflichtet.